

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Biologia Animal



**Estudo da biodiversidade da avifauna e análise das medidas de  
controlo no Aeroporto de Lisboa**

**Pedro Maria Tello Rasquilha de Lucena**

Dissertação  
Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental

(Versão Pública)

**2014**

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Biologia Animal



---

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA

**Estudo da biodiversidade da avifauna e análise das medidas de  
controlo no Aeroporto de Lisboa**

**Pedro Maria Tello Rasquilha de Lucena**

Dissertação  
Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental

Orientadores:

Professora Doutora Maria Teresa Rebelo (DBA/FCUL)

Engenheira Maria do Carmo Castello - Branco (ANA Aeroportos de  
Portugal)

**2014**

## **Resumo**

A existência de aves nos aeroportos pode causar problemas financeiros e de segurança, devido à possibilidade de embate contra aviões, pelo que a sua gestão é importante. Uma ferramenta essencial é a monitorização regular da comunidade avifaunística, por ajudar a perceber as variações temporais e de habitat do local de forma a permitir uma gestão mais adequada destas espécies.

Monitorizou-se a comunidade avifaunística no aeroporto de Lisboa entre Agosto de 2013 e Julho de 2014 fazendo observações quinzenais (ao nascer do dia e ao final do dia alternadamente) em 5 pontos de observação distribuídos pela área das pistas do aeroporto, sendo o tempo em cada ponto por dia de observação de 15 minutos.

Pelos resultados concluiu-se que os melhores métodos a implementar são os de gestão do habitat, continuando já com certas práticas do aeroporto, como o controlo da altura da vegetação, e fazendo ensaios de outras inicialmente em áreas pequenas, como a utilização de relva artificial. Não sendo de menosprezar uma monitorização ainda mais constante e uma padronização do registo de embates.

**Palavras chave:** Aeroporto; aves; gestão de pragas; monitorização; colisões

## **Abstract**

The existence of birds in airports can cause financial and security problems, since there's the possibility of bird-strikes. Because of this, the management of this community is very important, one of its most essential parts is the regular monitorization of the birds community. A monitorization also helps to understand the temporal and habitat variations of the local bird community in order to develop a better management of this group of species.

A monitorization was done in Lisbon airport between August 2013 and July 2014, by doing observations fortnightly (alternating between sun rise and sun down) in 5 points of observation distributed in the airport runways area, during 15 minutes per point each observation day.

Based on the results is posible to conclude that the habitat management methods are the best to implement, and that is best to mantain the methods used nowadays, like the vegetation height, while doing some experiences, like artificial turf. It's also important not to look down upon a more constant monitorization and a standardization of the registration of bird-strikes.

**Key words:** Airport; birds; pest management; monitorization; bird-strikes

## Índice

Resumo.....	1
Abstract .....	2
Índice .....	3
Índice de figuras .....	4
1. Introdução .....	5
1.1. O problema .....	5
1.2. Quais as aves mais problemáticas .....	7
1.3. Rotas utilizadas pelas aves.....	8
1.4. Porque são atraídas aos aeroportos .....	9
1.5. Factores que influenciam o choque entre aves e aviões .....	10
1.6. As medidas já tomadas pelos aeroportos.....	11
1.7. Objectivos .....	14
1.8. Justificação do trabalho e enquadramento no mestrado .....	14
2. Metodologia .....	15
2.1. Descrição da área de estudo.....	15
2.2. Desenho da amostragem .....	17
2.3. Recolha dos dados.....	18
2.4. Tratamento dos dados.....	19
3. Resultados.....	20
4. Discussão .....	21
5. Bibliografia .....	25
Agradecimentos.....	35
Anexo I -Exemplo de folha de registo de choques com aves .....	36

## Índice de figuras

Figura 1 Rotas principais da migração de aves.....	8
Figura 2 Corredores de migração de aves.....	9
Figura 3 Mapa do aeroporto .....	16
Figura 4 Mapa do aeroporto .....	16
Figura 5 Área de estudo e pontos de observação .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 6 Área de estudo e transectos .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 7 Número médio de aves no aeroporto de Lisboa em cada época do ano ....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 8 Proporção de cada grupo de aves em cada época do ano ...	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 9 Numero de aves no aeroporto de Lisboa por época do ano e ponto de observação .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 10 Proporção do número de cada espécie ou grupo em cada PO no Outono .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 11 Proporção do número de cada espécie ou grupo em cada PO no Inverno .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 12 Proporção do número de cada espécie ou grupo em cada PO na Primavera .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 13 Proporção do número de cada espécie ou grupo em cada PO no Verão.	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 14 Proporção de aves de cada grupo ou espécie, por classe de altitude no total das observações.....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 15 Número de aves em cada observação mensal efectuada no aeroporto de Lisboa em cada época do ano .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 16 Número total de aves por cada transecto.....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 17 Número médio de aves no aeroporto de Lisboa, nas observações efectuadas de manhã e à tarde em cada época do ano .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
Figura 18 Proporção de aves de cada grupo ou espécie, por classe de habitat no total das observações. ....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>

# 1. Introdução

## 1.1.O problema

Os choques entre aviões e aves são um risco para a segurança dos passageiros (Thorpe 1997 in Servoss et al 2000), podendo resultar numa enorme perda económica para os aeroportos (Milsom & Horton 1990 in Servoss et al 2000; Linnell et al 1996 in Servoss et al 2000; Cleary et al 1997, 1998 in Servoss et al 2000) e inclusivamente diminuir a confiança pública na aviação (Conover et al 1995 in Servoss et al 2000).O enfoco mediático de alguns eventos, como o desastre do avião US AirwayFlight 1549 em 2009, que caiu no rio Hudson (Nova Iorque) depois de embater contra gansos canadianos (*Branta canadensis*) aumenta a preocupação dos passageiros (Hess et al 2010).

Ao longo dos últimos anos os problemas causados por estes embates têm sido cada vez maiores (Feare 1991 in Soldatini et al 2008 ) devendo-se a vários factores: o aumento da população de algumas espécies de aves(Dolbeere 2006; Soldatini et al 2010), o aumento do número e do tamanho dos aviões, o uso de motores silenciosos nos aviões e aviões mais rápidos (Sodhi 2002; Hess et al 2010). Entre 1990 e 2007 houve um aumento bastante elevado do número de choques entre animais e aviões (cerca de 1 759 para perto de 7670) (Dolbeer & Wright 2008). E entre 1988 e 2005, houve registos de 192 mortes e a destruição de 144 aviões (Dolbeere 2006) só nos Estados Unidos.

O custo anual aproximado que advem da colisão de aviões com aves é muito elevado (Allan 2002 in Blackwell et al 2009), não considerando a eventual perda de vidas humanas.Nalguns casos, como no Concorde da Air France em Nova Iorque em 1995, que embateu contra um ganso canadiano, o custo de reparação pode chegar a mais de 6 milhões de dólares (Sodhi 2002).

Nos Estados Unidos, o primeiro desastre registado devido a uma colisão, ocorreu em 1912, com o embate de uma gaivota (*Larus sp.*) no motor de um avião. Contudo, antes de 1960 estes choques não eram considerados graves,

até que nesse ano a maioria das pessoas de um voo que partia de Boston morreu devido a um bando de estorninhos (*Sturnus* sp.) ter entrado em 3 dos 4 motores. Desde essa década as colisões são registadas, embora voluntariamente, pelos aeroportos. Em 1999 foram assinaladas 5000 colisões (Sodhi 2002). Por ano, os aviões chegam a estar cerca de um mês em terra devido a colisões com aves (Cleary et al 1999 in Sodhi 2002).

Os embates e estragos mais frequentes ocorrem no motor, nomeadamente nas pás (onde são mais facilmente detectáveis) ou no núcleo, para onde as aves podem ser sugadas (sendo necessário realizar uma endoscopia para monitorizar os estragos). Contudo também podem ocorrer estragos devidos a colisões com o vidro do avião (Sodhi 2002). Na ilha Terceira, devido a problemas técnicos derivados de um embate (que não causou desconforto aos passageiros), um avião foi obrigado a ficar imobilizado 24h para reparações tendo os passageiros de mudar de voo (TSF. 2014).

Os choques são registados quando são reportados por um piloto ou quando algum dano é identificado como tendo sido causado por um animal (Servoss et al 2000) (no Anexo I está apresentado um exemplo de folha de registo), sendo que infelizmente quando há poucos acidentes num determinado período de tempo, os pilotos podem não relatá-los todos, pois estão menos conscientes dos problemas associados (Brown & Hickling 2000). Por vezes não são reportados, mas encontram-se vestígios de pássaros mortos nas pistas, caminhos de circulação ou na vegetação e são considerados como colisões. Outras vezes é o contrário, o piloto reporta uma colisão, mas não há danos na aeronave nem aparecem vestígios da ave; neste caso também são contabilizados como colisões. No aeroporto de Lisboa, o registo de colisões é obrigatório (Castello-Branco, opinião pessoal).

As causas dos embates são estudadas quer na área do aeroporto, quer a maiores altitudes (Cleary & Dolbeer 2005; Dolbeer 2006; Dolbeer et al 1993 e 2000 in Devault et al 2009).

Para combater este aumento de choques existem vários métodos de controlo. Quando se fala de controlo de pragas, nomeadamente de aves, é necessário ter



em atenção vários factores como a eficiência dos métodos, mas também a opinião pública e a legislação do local. Este tema (em especial quando são utilizados métodos letais) é muito controverso em ornitologia e no controlo de populações de aves (Grinnell 1932 in Cook et al 2008).

Até hoje não houve casos graves resultantes das colisões em Portugal (Castello-Branco, opinião pessoal).

## **1.2.Quais as aves mais problemáticas**

Existem muitas espécies de aves que são um risco para a aviação, sendo que as de pequenas dimensões e que voam individualmente, como por exemplo os estorninhos e outros passeriformes, causam poucos danos significativos aos aviões quando embatem, não sendo por isso espécies prioritárias nos planos de gestão de pragas (DeVault et al 2011). Contudo o caso agrava-se quando formam bandos; neste caso devido ao seu número, e apesar de serem pequenas, podem tornar-se num problema para os movimentos dos aviões. No caso das aves de médio e grande porte (patos, garças, pombos, gaivotas, etc) estas podem causar danos mesmo se colidirem individualmente (Sodhi 2002).

A formação de bandos é variável dependendo de diversos factores, tais como a abundância de recursos, a existência de predadores ou de distúrbios (Rose & Nagel 2006 in Soldatini et al 2010; Woolnough et al 2006 in Soldatini et al 2010).

As gaivotas e os pombos (*Columba* spp.) são algumas das espécies de aves mais frequentes nos aeroportos (Blokpoel 1976 in Cook et al, 2008), devido à sua grande adaptabilidade, comportamento e abundância (Vidal et al 1998 in Soldatini et al 2008). Devido a essa abundância de indivíduos, as gaivotas (*Larus* spp.) são consideradas o género mais problemático para a aviação à escala mundial (Solman 1978 in Sodhi 2002; Burger 1985 in Sodhi 2002; Dolbeer et al 2000 in Sodhi 2002).

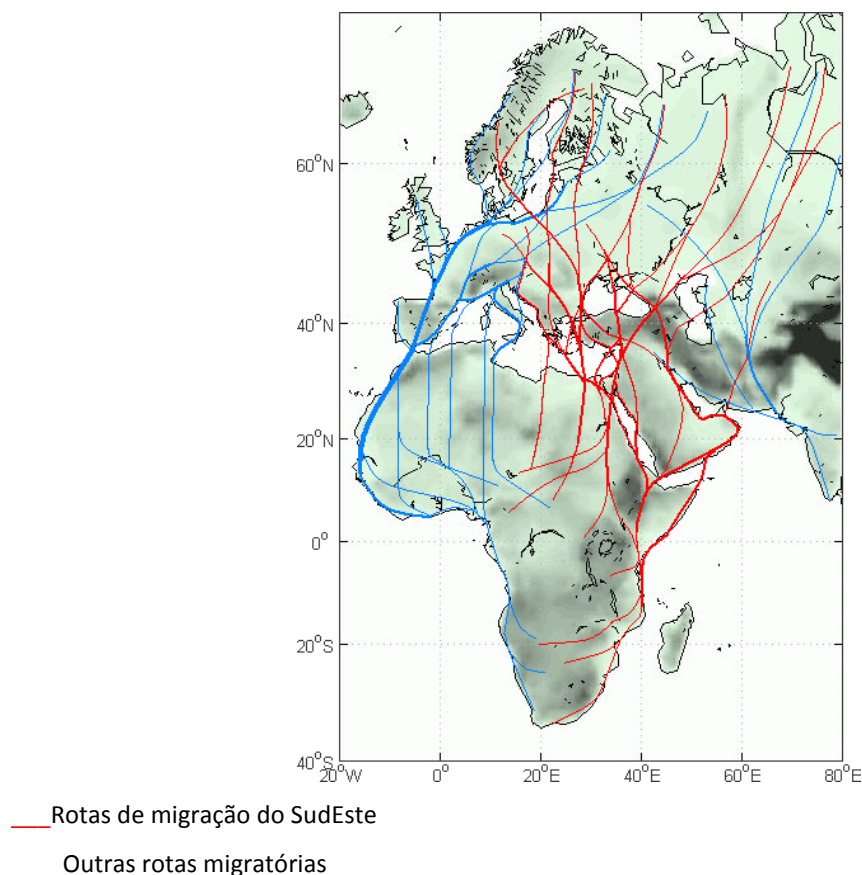
Um dos grupos de aves com maior dimensão populacional segundo alguns autores (DeVault et al 2009) é o dos estorninhos, que, como já referido, individualmente não apresentam nenhum perigo significativo, mas este grupo

de aves tem por hábito formar enormes bandos com centenas de indivíduos o que pode ser perigoso para a aviação, por poderem, por exemplo diminuir a visibilidade dos pilotos.

Para além de serem um risco para a aviação, as aves podem transportar doenças, constituindo um perigo para a saúde pública (Blokpoel 1976 in Cook et al 2008; Burger 2001 in Cook et al 2008; Baxter 2003 in Cook et al 2008).

### 1.3. Rotas utilizadas pelas aves

Muitas aves seguem rotas de migração bastante extensas ao longo do ano, em especial nos períodos de Primavera e Outono. Como se pode observar pelas Figuras. 1 e 2 algumas das rotas de migração principais das aves passam pelo território português, ou muito próximo deste.



**Figura 1 Rotas principais da migração de aves**

([http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Main\\_international\\_flyways\\_-\\_bird\\_migration-fr.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Main_international_flyways_-_bird_migration-fr.svg))

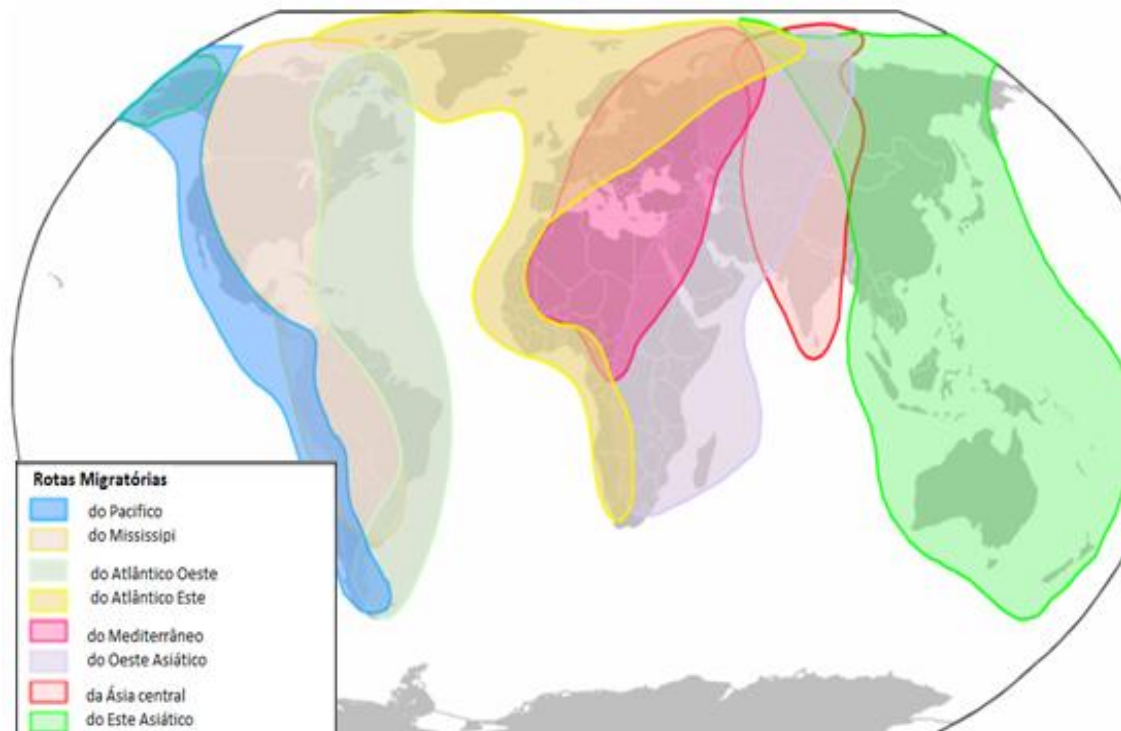


Figura 2 Corredores de migração de aves, segundo Thompson and Byrkjedal. (2001)

#### 1.4. Porque são atraídas aos aeroportos

Nas áreas urbanas existe uma grande variedade de habitats, que são gerados pela actividade humana, as infra-estruturas existentes e a vegetação (Pickett et al 1997 in Ortega-Álvarez & MacGregor-Fors 2009). As populações avifaunísticas respondem a esta variabilidade de diferentes formas (Blair 1996, 2001 in Ortega-Álvarez & MacGregor-Fors 2009).

No caso dos aeroportos, atraem bastantes aves já que estas têm alimento e espaço (Cook et al 2008) e grandes áreas de vegetação com corte baixo que podem ser favoráveis para a procura de alimento e nidificação (Norment et al 1999 in Schmidt et al 2013; Brennan & Kuvlesky 2005 in Schmidt et al 2013;).

Nos aeroportos, as várias intervenções que poderão afectar negativamente as aves, nem sempre têm o impacto desejado, devido à variabilidade de habitats existentes no espaço do aeroporto e no espaço envolvente (vegetação rasteira, arbustiva, florestas, etc...) (Fernández-Juricic 2002 in Blackwell et al 2009).

Algumas espécies de aves não são afectadas pela presença de pessoas nem movimentação de aviões, já que se habituaram a esta presença (Soldatini et al 2008; Conomy et al 1998 in Soldatini et al 2010), e algumas espécies podem inclusive ser mais abundantes devido à diminuição da competição inter-específica nestes locais (Mallord et al 2007; Sutherland 2007).

### **1.5.Factores que influenciam o choque entre aves e aviões**

O cálculo de riscos de colisão tem duas fases básicas (Graham et al 1991 in Blackwell et al 2009): (1) compreender o problema e os seus factores; (2) estimar os efeitos potenciais do problema.

Há vários factores que influenciam a magnitude dos choques: a velocidade dos aviões (Dolbeer 2006), o tamanho da ave (Dolbeer et al 2000), o número de aves envolvidas, o número e o tamanho dos aviões (Sodhi 2002). Contudo, deve ser notado que as espécies, situações e gravidade dos choques varia conforme o local. Como estas características (quase todas) aumentaram, as colisões entre aviões e aves também se intensificaram nos últimos anos, (Sodhi 2002) assim como se agravaram. Outros factores que têm aumentado os choques são os modelos mais recentes de aviões : mais silenciosos, maiores e mais rápidos. Ao serem maiores, as aves têm de ser mais rápidas a escapar e ao serem mais silenciosos elas mais dificilmente se apercebem da aproximação do avião (Sodhi 2002).

Uma das maiores dificuldades no controlo de aves, é o facto de haver imigração de populações vizinhas (Bosch et al 2000 in Cook et al 2008).

O comportamento das aves pode ainda ser influenciado pelas condições climáticas. Por exemplo, em Londres, há registos recentes que indicam que a nidificação de algumas aves tem ocorrido mais cedo que anteriormente (ARUP 2012). Isto pode influenciar o número de choques: 61% das colisões ocorrem em dias de céu limpo, já que é o tempo que favorece o maior número de aves e de movimentações de aviões (Neubauer 1990 in Sodhi 2002).

## **1.6.As medidas já tomadas pelos aeroportos**

A International Civil Aviation Organization (ICAO) é a organização internacional (pertencente às Nações Unidas) que codifica os princípios e técnicas de navegação aérea internacional e promove o planeamento e desenvolvimento do transporte aéreo internacional seguro e ordenado (Blackwell et al 2009). Num dos seus documentos- (o anexo 14 para a Convenção Internacional de Aviação Civil de 1990) estão escritas algumas directivas no que toca à colisão de aviões com aves: (1) Cálculo do risco potencial das populações avifaunísticas dentro e no espaço envolvente aos aeroportos; (2) diminuição do número de aves nos espaços aeroportuários; (3) eliminação dos factores que possam atrair aves. Estas directivas foram colocadas nos "standarts" do ICAO em 2003, o que obriga a todos os aeroportos dos países membros a seguirem-nas (Kelly & Allan 2006 in Blackwell et al 2009; Dolbeer 2007 in Blackwell et al 2009).

Existem muitos meios de controlo, que podem ser agrupados em 2 grandes grupos: métodos activos (dispersão ou remoção de indivíduos) e passivos (modificação de habitat) (Hess et al 2010). Alguns exemplos de métodos activos são: pirotecnia, ruído, vocalizações de alarme, ultra-sons, captura, remoção de ninhos (Hess et al 2010).

A eficiência dos métodos de controlo depende dos habitats envolventes e da ecologia das espécies afectadas (Martin et al 2011). Os métodos mais eficazes referidos na maioria dos estudos são: a falcoaria, o uso de armas (letais) (Cook et al 2008) e a modificação do habitat.

Uma das razões pelas quais os métodos letais (tais como a falcoaria) são dos métodos mais eficientes, é porque têm a menor taxa de habituação das aves. Isto pode dever-se a um reforço de estímulos auditivos e visuais de dissuasão com morte de indivíduos. Contudo pode haver problemas legais e de opinião pública na sua utilização (Cook et al 2008). Para além da habituação das aves, que reduz a sua eficiência, algumas técnicas não letais podem ser bastante dispendiosas (Dolbeer et al 1995 in Schmidt et al 2013). Por exemplo, os

problemas com sons de alarme (que é um dos métodos de controlo mais usados) (Baxter 2000 in Cook et al 2008) é a habituação das aves e a necessidade de encontrar o som correcto para cada espécie. Por isso este método só é usado por um período temporal limitado (Cook et al 2008).

No caso de Portugal, onde é proibido matar aves, só é permitido o uso de técnicas não letais. No entanto os responsáveis do aeroporto crêem que estas medidas não são suficientes e já enviaram uma missiva à autoridade aeronáutica nacional pedindo para usar métodos mais letais como redes, armadilhas de captura e armas de fogo, previstos nas recomendações aeronáuticas internacionais, e esta está a preparar legislação para aumentar as regras de segurança nas áreas de servidão dos aeroportos - a pedir a excepção ao Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) (Expresso 2009).

A utilização de falcoaria para controlo de pragas (aeroportos, campos agrícolas e noutros locais) tem sido reduzida devido aos gastos com as aves e falcoeiros e ao tempo necessário para treinar uma ave de rapina (Kenward 1978 in Erickson et al 1990; Blokpoel & Tessier 1987 in Erickson et al 1990).

A gestão de habitats, dentro e no espaço envolvente aos aeroportos, de forma a diminuir a capacidade e a utilidade desse habitat para os animais, é um dos métodos de gestão de pragas mais usados em aeroportos (Van Vuren 1998 in Barras & Seamans 2002) e um dos mais eficientes (Cleary & Dolbeer 2005; Blackwell & Wright 2006).

Um dos factores a ter em atenção neste método é a vegetação, em especial a altura e o tipo desta, pois providencia às aves locais de nidificação, protecção contra predadores e alimento (para aves herbívoras) (Sutherland et al 2004). Há alguma discussão sobre o porte da vegetação. Se por um lado erva alta diminuiria a população de gaivotas (Beason 2004 in Hess et al 2010), a população de roedores poderia aumentar aumentando assim também a população de rapinas selvagens (Beason 2004 in Hess et al 2010). Assim, existe uma resposta específica para cada espécie relativa à altura da vegetação, sendo aconselhável que cada aeroporto faça estudos de forma a

determinar a melhor altura da vegetação dependendo das pragas que pretenda controlar (Hess et al 2010).

Os programas de gestão de pragas na maioria dos aeroportos (incluindo o de Lisboa), envolvem a gestão de vegetação, o planeamento do território, métodos de controlo de populações e a gestão de outros recursos (alimento, água, entre outros) (Martin et al 2011). Contudo, se não houver um plano de gestão mais abrangente, a simples gestão de habitat, poderá não resolver todo o problema (Cooper 1998 in Barras & Seamans 2002), mas deverá ser a base dessa gestão (Cleary & Dolbeer 1999 in Barras & Seamans 2002).

Um dos problemas ao tentar relacionar a ecologia das espécies e o nível de distúrbio, é a grande quantidade de possíveis perturbações (predadores, veículos, caçadores, pessoas com cães, entre outros) (Sutherland et al 2004).

Pode-se concluir que a forma mais eficiente de controlo de pragas nos aeroportos é a existência de um plano integrado que abranja vários métodos (gestão de habitat, métodos letais e não letais, entre outros). Este é feito sobretudo com o objectivo de criar ambientes não atractivos para as aves (Cleary & Dolbeer 2005).

No aeroporto de Lisboa os principais métodos utilizados são a falcoaria, existem falcões em permanência no aeroporto que são treinados só para voar e não caçar, devidamente treinados e licenciados pelo INCF para afastar outras aves (a licença de espantamento de aves de acordo com o DL 49/2005 de 24 de Fevereiro, emitida pelo ICNF, sendo a sua renovação anual), tendo desde 2007 reduzido drasticamente o número de colisões; a utilização de sons de alerta (Simas, opinião pessoal); e gestão dos habitats, nomeadamente o uso de flora menos atractiva para a maioria das aves, tendo sido feitas sementeiras de carácter experimental com quatro tipos de sementes de *Festucarubra* inoculadas com um fungo endófito, *Neotyphodium coenophialum* como tentativa de afastar a avifauna, já que são espécies não atractivas, controlo da altura da vegetação, aplicação de fitofármacos específicos para a entomofauna existente (nomeadamente insecticidas contra formigas e moluscicidas contra

caracóis), e tem sido tentada a redução da produção de sementes por parte de gramíneas e ainda o abate de árvores (Castello-Branco, opinião pessoal).

### **1.7.Objectivos**

O objectivo deste trabalho foi de monitorizar as aves nas pistas e envolvente, do aeroporto de Lisboa, para avaliar o risco de colisão com as aeronaves.

O motivo da monitorização de aves no espaço do aeroporto de Lisboa é o de poder comparar com estudos prévios (realizados, por outros autores, entre Setembro 2011 e Agosto 2012), antes de se terem tomado medidas de mitigação do impacto das aves, para se ter uma noção da sua eficiência no espaço de tempo que decorreu entre os trabalhos.

### **1.8.Justificação do trabalho e enquadramento no mestrado**

O trabalho enquadra-se na área de Ecologia e Gestão Ambiental, na medida em que a monitorização é uma importante ferramenta para uma boa implementação de um programa de gestão de pragas como forma de diminuir os riscos de colisões de aviões com aves e assim aumentar a segurança dos passageiros e reduzir os custos de eventuais reparações. Como referido anteriormente, a gestão de habitats é uma das medidas mais eficientes e utilizadas pelo aeroporto de Lisboa, podendo ser considerado um tipo de gestão ambiental, já que pretende controlar as comunidades bióticas existentes no aeroporto e ajudar a perceber as variações temporais e de habitat da comunidade avifaunística da área aeroportuária e assim estudar a sua ecologia.



## **2. Metodologia**

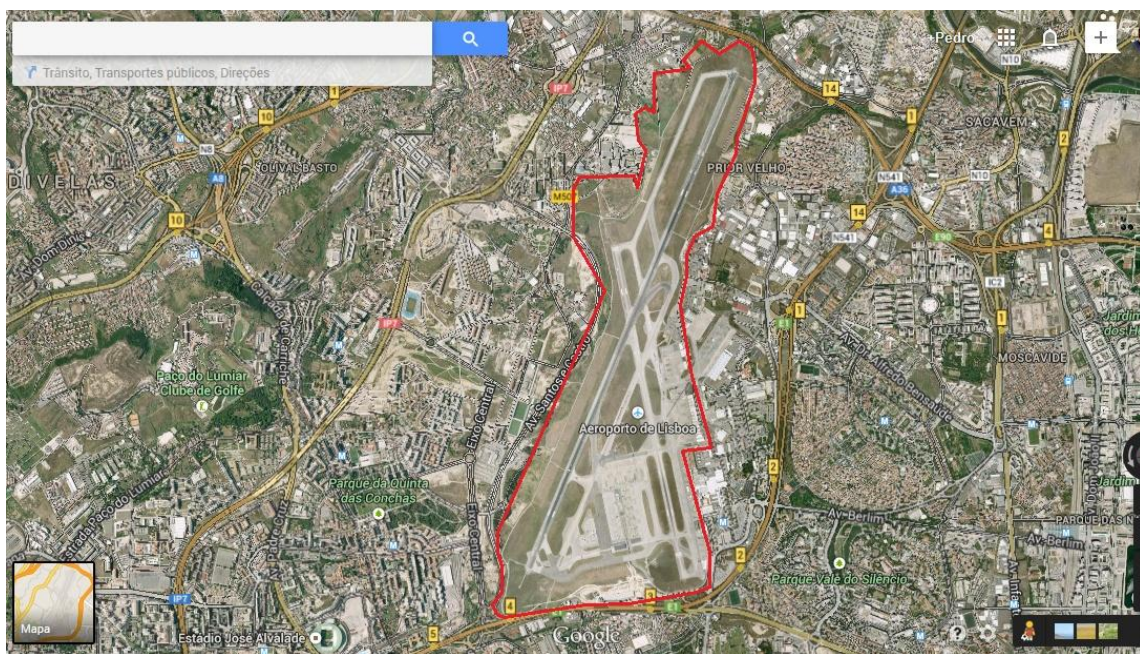
### **2.1.Descrição da área de estudo**

No aeroporto de Lisboa, entre os meses de Agosto de 2013 e Julho de 2014, monitorizaram-se, quinzenalmente, as espécies de aves que ocorreram na área das pistas e no espaço directamente envolvente.

O Aeroporto situa-se na área da Portela, maioritariamente na freguesia de Santa Maria dos Olivais, e está activo desde 1942. Com uma área de menos de 5 Km<sup>2</sup>, a sua expansão é restrita por estar no interior da zona urbana de Lisboa (Pessoa et al 2000) (Figuras 3 e 4). Desta área, 2,43Km<sup>2</sup> são áreas pavimentadas e 2,38 Km<sup>2</sup> áreas não pavimentadas das quais 1,80 km<sup>2</sup> são consideradas áreas verdes. Conta com um sistema de duas pistas cruzadas com 3800m e 2800m que não permitem no entanto operações simultâneas. A pista menor é usada para encaminhamento de aeronaves para a pista principal quando a orientação dos ventos o aconselha ou em caso de impedimento da pista principal. Tem cerca de 146361 de movimentos de aeronaves ao ano (Castello-Branco, opinião pessoal).



Figura 3 Mapa do aeroporto(<http://www.ana.pt/pt-PT/Aeroportos/Lisboa/Lisboa/OAeroporto/Localizacao/Paginas/Como-Chegar.aspx>)



Limite do aeroporto

Figura 4 Mapa do aeroporto(<https://www.google.pt/maps/@38.7802733,-9.1394496,4720m/data=!3m1!1e3>)

O aeroporto está situado a cerca de 5 km do rio Tejo. Esta proximidade do rio e do estuário do Tejo faz com que haja muitas aves do estuário e da rota de migração que passem pelo aeroporto, aumentando assim o seu número e risco de colisão.

No que toca à vegetação, a área do aeroporto tem uma composição bastante uniforme nomeadamente de vegetação herbácea, constituída maioritariamente por plantas anuais, cosmopolitas. No espaço envolvente, há desenvolvimento de árvores e arbustos, já que essa área não é alvo de cortes periódicos intensivos. A maior parte desta vegetação alta corresponde a espécies exóticas, sendo que algumas são inclusivamente invasoras, por exemplo a acácia (*Acacia saligna*), e várias das espécies arbóreas e arbustivas produzem alimento para as aves (fruto, sementes). Quanto à composição florística, esta é constituída por flora cosmopolita na Sub-Região Mediterrânica Ocidental, não apresentando qualquer interesse florístico (Silva et al 2013).

## **2.2.Desenho da amostragem**

Os métodos de monitorização mais adequados dependem de vários factores nomeadamente os objectivos e a área de estudo, as espécies e habitats existentes no local, a logística e custo do estudo. Os resultados dessas monitorizações devem permitir obter dados da dimensão das populações avifaunísticas do local e das suas tendências, estimativas dos parâmetros demográficos de algumas dessas populações e dados sobre a relação entre o habitat e as aves (Ralph et al 1993).

Nalguns estudos, não é possível ter um censo completo das aves devido ao tempo e esforço não serem suficientes, por exemplo quando a área de estudo é grande demais para o tempo disponível. Nestes casos podem ser usadas amostragens para estimar populações (Anónimo, 2013).

No presente trabalho utilizou-se o método “Rolling Bird Survey” (de forma semelhante ao descrito em BirdLife Australia. sd), tendo-se usado a unidade de amostragem de 15 minutos em cada ponto, sendo que foram utilizados 5

pontos de observação distribuídos pela área do aeroporto, definidos num trabalho anterior (Silva et al 2013) e que foram identificados por PO1, PO2, PO3, PO4 e PO5. Para além destes pontos, ocasionalmente (4 vezes ao longo do tempo de estudo: 16 de Outubro, 28 de Janeiro, 19 de Maio e 2 de Julho) também foram realizados transectos, que atravessam todo o perímetro das pistas e que permitiram o estudo mais alargado da comunidade avifaunística existente nas diferentes estações do ano na área das pistas e ao seu redor.

### **2.3.Recolha dos dados**

Em cada dia de amostragem caracterizou-se: a cobertura de nuvens e a intensidade relativa do vento, as actividades do falcoeiro e da manutenção, a presença de massas de água no terreno e nalguns casos a humidade relativa. Em cada ponto foram registados vários factores, nomeadamente: hora, espécies, número, direcção de voo, altura ao solo, comportamento e distância ao ponto de observação. Estas duas últimas variáveis foram divididas em 4 classes (menos de 2m, entre 2 e 10m, entre 10 e 30m e mais de 30m como sugerido pelo relatório Silva et al 2013) para posterior análise. Estas observações foram feitas com auxílio de bloco de notas, folhas de dados e Binóculos: JIEHE, MOD. Cobra (Potencia x Diâmetro da objectiva: 20x50).

Durante as observações, as aves foram agrupadas, tendo em conta alguns factores: as suas características ecológicas (alimentação e tamanho relativo), o seu comportamento social (se formavam ou não bandos), de forma a avaliar o grau de risco). Definiu-se bandos como conjuntos de aves a voarem ou a comportarem-se no mesmo padrão ao mesmo tempo e no mesmo espaço. Estas observações foram feitas uma vez por dia, alternando quinzenalmente, entre o amanhecer e o anoitecer (no caso dos pontos de observação).

Cada ave observada ou ouvida foi registada (apenas uma vez), e sempre que houve dúvidas se uma ave já tinha sido contada assumiu-se que não e fez-se o registo.

Ao amanhecer, as observações começavam durante a primeira luz e terminavam aproximadamente 1h30m depois (como aconselhado por Carlton,

sd), enquanto que ao anoitecer tentava-se fazer as observações antes que a luz solar desaparecesse completamente.

Nos dias 3 de Setembro 2013; 1 e 15 de Outubro 2013; 21 de Janeiro 2014; 4 de Fevereiro 2014 e 22 de Abril 2014 não foram feitas observações devido às condições atmosféricas adversas (muito vento, muita chuva, nevoeiro intenso), ou por impossibilidades logísticas por razões técnicas de funcionamento do aeroporto.

## **2.4.Tratamento dos dados.**

Os dados obtidos foram analisados quanto à sua variação espacial e temporal e de altitude, sendo um dos principais objectivos, a identificação dos grupos ou espécies mais activos.

Comparou-se também o número de aves dos grupos de maior risco registado no presente estudo com trabalhos anteriores, sendo que a análise dos resultados foi baseada na mesma feita por Silva et al 2013, e monitorizaram-se ainda os métodos de controlo aplicados pelo aeroporto durante os meses de duração do presente estudo.

Os dados foram analisados no total ou divididos por épocas do ano,: Outono (de Setembro a Novembro 2013), Inverno (de Dezembro 2013 a Fevereiro 2014), Primavera (de Março a Maio 2014) e Verão (Agosto 2013 e Junho de 2014), segundo os 5 pontos de observação utilizando-se o software do Microsoft Excel 2007.

### **3. Resultados**

Versão confidencial.

#### **4. Discussão**

Os presentes resultados parecem indicar que os meios usados no aeroporto de Lisboa toleram a presença de um número relativamente elevado de aves, embora não seja excessivo, sugerindo que o habitat está a ser gerido da forma o mais correcta possível atendendo aos vários factores limitantes em causa.

Refira-se que a inexperiência do autor do presente trabalho na identificação de aves, aliada ao facto de ter trabalhado sozinho, não permitiu analisar vários factores importantes, nomeadamente a entomofauna e a constituição específica da vegetação, nem fazer um maior número de observações. Estas condicionantes dificultam as comparações com o trabalho realizado anteriormente, e impede também uma avaliação rigorosa dos métodos postos em prática pelo aeroporto no tempo em que decorreram as observações, nomeadamente o uso de flora não atractiva referida anteriormente. Perante todos os trabalhos que o aeroporto tem desenvolvido em termos de controlo da avifauna e a todas estas dificuldades na realização deste trabalho, o desafio de melhorar a gestão que está a ser feita foi difícil, mas gratificante e ajudou-me a ganhar conhecimentos e competências necessários para o futuro quer profissional, quer pessoal. Apesar destas limitações, considera-se indispensável que haja uma constante monitorização (porque as variações ambientais que ocorrem anualmente podem modificar o comportamento das aves, como visto no aparecimento tardio das andorinhas em 2014) para ajudar a definir a eficácia de futuras medidas.

Pelos resultados obtidos e análise da bibliografia consultada pode-se concluir que os melhores métodos de gestão no espaço do aeroporto de Lisboa são os que tentam criar um ambiente menos atractivo para as aves.

Seria importante uma monitorização específica realizada por equipas interdisciplinares experientes, nomeadamente de ornitólogos, entomólogos e botânicos, às zonas onde foram semeadas as espécies consideradas não atractivas de forma a avaliar o seu impacto na comunidade de aves, insectos e mesmo na flora adjacente.

Tem começado a surgir a possibilidade de se utilizar relva artificial nas áreas aeroportuárias, estando já a ser usado em zonas específicas de alguns aeroportos americanos, por não ser atractiva para as aves. Algumas empresas (como a AirFieldTurf™; <http://www.fieldturf.com/>) afirmam que este material pode ajudar nas operações aeroportuárias e na gestão de pragas devido a ser mais facilmente visível pelos pilotos em comparação com a vegetação normal e em quaisquer condições atmosféricas, permitindo uma melhor aterragem na pista, menor quantidade de detritos provenientes do solo, retirar vários atractivos à fauna (água, entomofauna, abrigo), melhorar a drenagem de água e ter menos custos de manutenção. Um dos locais onde este método foi testado, foi num aeroporto militar nos Estados Unidos, onde foi colocado numa área de aproximadamente 1,3 milhões de km<sup>2</sup> (tendo custado cerca de 3,6 milhões de dólares), os resultados parecem ter sido positivos, tendo alguns dos responsáveis do aeroporto dito que ajudou os cadetes mais recentes a aterrar nos treinos e que era mais fácil a sua manutenção, devido a não ser necessário cortar nem retirar raízes (Nordstrom, R. 2012). A FAA (Federal Aviation Administration, 2011), realizou testes a relvas artificiais, nomeadamente a resistência ao clima, à combustão provocada pelos motores, ao fogo (não pode libertar gases tóxicos e ser facilmente extingüível com métodos correntes) e aos químicos (herbicidas, fluidos dos transportes, entre outros), confirmando que este material é possivelmente mais eficiente que a vegetação natural a longo prazo. A FAA aconselha testes adicionais, que verifiquem se a relva artificial não será afectada pelos jactos nem peso dos aviões (testando-a para várias inclinações, potencias e modelos) funcionará em qualquer tipo de condições climáticas, conseguirá drenar a água de forma a não haver acumulação (mesmo em precipitação muito elevada).

Para além destes testes, a instalação de relva artificial requer a eliminação da vegetação da área, a remoção do solo associado e colocação de um novo onde seja possível instalar a relva (Nordstrom, 2012), pelo que o seu custo pode ser muito elevado. Contudo, uma sugestão para o aeroporto de Lisboa seria testar este material, de forma a avaliar os custos e benefícios para as



condições portuguesas, acompanhado de constante monitorização por parte de especialistas.

Seria também importante haver uma monitorização constante à entomofauna, já que se trata de um dos principais atractivos para alguns dos grupos de aves de maior risco. Esta deveria ser feita por entomologistas de forma regular, ou não sendo possível, por grupos de estudantes de graduação ou pós-graduação, devidamente acompanhados.

Um complemento útil a monitorizações futuras da avifauna no aeroporto, será a observação de carcaças de aves recolhidas nas pistas e nos mecanismos do avião, que deverão ser preservados através da congelação em arcas frigoríficas para análises posteriores, já que podem ajudar a melhor entender o comportamento das aves aquando da aproximação de uma aeronave.

Seria também importante padronizar os registos de choques (medida já proposta por Silva et al 2013). Em relação aos cadáveres ou vestígios (penas ou ossos), estes poderão ser recolhidos por funcionários do aeroporto e entregues a especialistas para identificação e criação de uma colecção de referência.

Seria também importante a análise dos aspectos legais dos pombais, de forma a saber se estão ou não a ser correctamente fiscalizados, sendo aconselhável a cooperação de ornitólogos, de columbófilos e dos proprietários dos pombais (privados ou camarários). A legislação mais relevante são dois Decretos de Lei referentes à columbofilia (mais especificamente aos pombo-correio) e ambos são relativamente antigos (DL 36767 de 26 Fevereiro de 1948 que se refere à Lei de Protecção ao Pombo Correio e DL 37469 de 5 de Julho de 1949) e o Decreto Regulamentar nº 44/83 de 24 de Maio que regulamenta as actividades columbófilas nas zonas à volta da área do aeroporto.

Os drones são uma tecnologia de controlo remoto recente utilizada preferencialmente para fins militares e obtenção de imagens aéreas. Têm começado a ser utilizados para fins civis, sob a forma de falcões robô no afugentamento de aves, não havendo ainda trabalhos científicos que suportem

este método. Uma companhia holandesa fabricou estes falcões falsos comandados remotamente que afugentaram aves numa lixeira, reduzindo o número em 75% ([www.gizmodo.com/this-3d-printed-falcon-is-a-flying-robot-scarecrow-1616976749](http://www.gizmodo.com/this-3d-printed-falcon-is-a-flying-robot-scarecrow-1616976749). 2014). Noutro exemplo ,um estudo ainda em curso, no aeroporto de Joinville, ([ndonline.com.br/joinville/noticias/17598-aeroporto-de-joinville-testa-falcão-robo-para-evitar-acidentes.html](http://ndonline.com.br/joinville/noticias/17598-aeroporto-de-joinville-testa-falcão-robo-para-evitar-acidentes.html). 2014),que está a ser acompanhado por biólogos, usa falcões robôs como complemento aos reais, no espaço do aeroporto. Contudo a FAA já restringiu nos Estados Unidos a aproximação de drones a menos de cinco milhas dos aeroportos, sendo necessária uma autorização especial, o que parece limitar o uso deste método alternativo (Pearc, 2014) Devido à existência de falcoaria no aeroporto de Lisboa e apesar do preço dos equipamentos (que pode ser considerável atendendo a que é uma tecnologia recente e ao facto de ainda não haver estudos que comprovem a eficiência a médio ou longo prazo), poderá ser um bom complemento em menor escala aos falcões reais (como por exemplo no caso das gaivotas), desde que devidamente controlados, para não serem um risco para os aviões e poderem estar activos mais tempo.

## 5. Bibliografia

- Allan, J.R. 2002. The costs of bird strikes and bird strike prevention. in Blackwell, B.F.; DeVault, T.L.; Fernández-Juricic, E.; Dolbeer, R.A.. 2009. Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning* 93: 1–9
- Anónimo. Sd. Wild Birds and Avian Influenza: an introduction to applied field research and disease sampling techniques. Chapter 6 Aviansurveysandmonitoring. pgs 85-94 (consultado em Dezembro de 2013)
- ARUP. 2012. *Breeding Bird Survey*. FutureLuToNOptimisation.London Luton Airport Limited. Issue 30 Aug. pp 28
- Barras, S.C.; Seamans, T.W. 2002 .*Habitat Management Approaches for Reducing Wildlife Use of Airfields*.National Wildlife Research Center - Staff Publications. Paper 463. University of Nebraska - Lincoln.
- Baxter, A. 2000. Use of distress calls to deter birds from landfill sites near airports. International bird strike committee. *Proceedings of 25th Conference of the International Bird Strike Committee*. Amsterdam, The Netherlands 17–21:402–408.In Cook, A.; Rushton, S.; Allan, J.; Baxter, A. 2008. An Evaluation of Techniques to Control Problem Bird Species on Landfill Sites. *Environmental Management* 41:834–843
- Baxter, A.; St. James, K.; Thompson, R.; Laycock, H. 2003.*Predicting the birdstrike hazard from gulls at landfill sites*. International BirdStrike Committee. Warsaw5–9.In Cook, A.; Rushton, S.; Allan, J.; Baxter, A. 2008. An Evaluation of Techniques to Control Problem Bird Species on Landfill Sites. *Environmental Management* 41: 834–843
- Beason, R. 2004. *New Technologies to Deter Wildlife from Airports and Aircraft*. US Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection Service. Wildlife Services, Columbus.In Hess, G.; Rea, R.V.; Booth, A.L. 2010. Wildlife management practices at western Canadian airports. *Journal of Air Transport Management* 16:185-190
- Bernhardt, G.E.; Blackwell, B.F.; Devault T.L.; Kutschbach-Brohl, L. 2010. Fatal injuries to birds from collisions with aircraft reveal anti-predator behaviours. *Ibis* 152: 830–834
- BirdLife Australia.sd. *Survey methods*. <http://www.birdlife.org.au/> (consultadoem Janeiro 2014)

- Blackwell, B.F.; DeVault, T.L.; Fernández-Juricic, E.; Dolbeer, R.A.. 2009. Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning* 93: 1–9
- Blackwell, B.F.; Wright, S.E. 2006. Collisions of red-tailed hawks (*Buteojamaicensis*),turkey (*Cathartes aura*), and black vultures (*Coragypsatratus*) with aircraft: implications for bird strike reduction. *Journal of Raptor Research* 40: 76–80.
- Blair, R.B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6, 506–519. In Ortega-Álvarez,R.;MacGregor-Fors, I. 2009. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure,diversity, and composition. *LandscapeandUrbanPlanning* 90: 189–195
- Blair, R.B.; 2001. Birds and butterflies along urban gradients in two ecoregions of theUnited States: is urbanization creating a homogeneous fauna. Biotic Homogenization pp 33-56. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, U.S.A. (livro) In Ortega-Álvarez,R.;MacGregor-Fors, I. 2009. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure,diversity, and composition. *Landscape and Urban Planning* 90: 189–195
- Blokpoel, H. 1976. *Bird Hazards to Aircraft*. Clarke, Irwin& Co. Ltd.,Canada.235 pp. InCook, A.; Rushton, S.; Allan, J.; Baxter, A. 2008. An Evaluation of Techniques to Control Problem Bird Species on Landfill Sites. *Environmental Management* 41: 834–843
- Blokpoel, H.; Tessier, G.D. 1987. Control of ring-billed gull colonies at urban and industrial sites insouthern Ontario, Canada. *Proceedings of the Eastern Wildlife Damage Control Conference*. 3:8-17. InErickson, W. A.; Marsh, R.E.; Salmon, T.P. 1990 *Proceedings of the Fourteenth Vertebrate Pest Conference* 1990. Paper 25.
- Bosch, M.; Oro, D.; Cantos, F.J.;,Zabala, M. 2000.Short-term effects ofculling on the ecology and population dynamics of the yellowleggedgull. *Journal Of Applied Ecology* 37:369–395.In Cook, A.; Rushton, S.; Allan, J.; Baxter, A. 2008. An Evaluation of Techniques to Control Problem Bird Species on Landfill Sites. *Environmental Management* 41: 834–843
- Brennan, L.A.;Kuvlesky, W.P. 2005. North American grassland birds: An unfolding conservation crisis? *Journal of Wildlife Management*, 69:1–13. In Schmidt, J.A., Washburn, B.E., Devaul, T.L., Seamans, T.W., Schmidt,

- P.M. 2013. Do Native Warm-season Grasslands Near Airports Increase Bird Strike Hazards?. *The American Midland Naturalist*, 170(1):144-157
- Brown, J.; Hickling, G. 2000. The problems of analysis of pilot-reported bird-strikes as an index for actual bird-strikes at airports. *New Zealand Journal of Zoology*, 2000, Vol. 27: 45-47
  - Burger, J. 1985. Factors affecting bird strikes on aircraft at a coastal airport. *Biological Conservation* 33:1–28. In Sodhi, N.S. 2002. Perspectives in Ornithology, Competition in the air: Birds versus Aircraft. *The Auk* 119(3):587–595
  - Burger J. 2001. Landfills, nocturnal foraging, and risk to aircraft. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part A*. 64:273–290. In Cook, A.; Rushton, S.; Allan, J.; Baxter, A. 2008. An Evaluation of Techniques to Control Problem Bird Species on Landfill Sites. *Environmental Management* 41: 834–843
  - Carlton, C. sd. *Bird survey methods: baseline survey*. NSW (New South Wales), Environment & Heritage. <http://www.environment.nsw.gov.au/resources/howyoucanhelp/09BirdSurveysBaseline.pdf> (consultado em Janeiro 2014)
  - Cleary, E.C., Dolbeer, R.A. 1999. *Wildlife hazard management at airports: a manual for airport personnel*. Federal Aviation Administration, Office of Airport Safety and Standards, Washington D. C. 243 pp. in Barras, S.C.; Seamans, T.W. 2002 . Habitat Management Approaches for Reducing Wildlife Use of Airfields. *National Wildlife Research Center - Staff Publications*. Paper 463. University of Nebraska - Lincoln.
  - Cleary, E.C., Dolbeer, R.A. 2005. *Wildlife Hazard Management at Airports*, second ed. Federal Aviation Administration, Office of Airport Safety and Standards, Airport Safety and Compliance Branch, Washington, DC, USA
  - Cleary, E.C.; Dolbeer, R.A.; Wright, S.E. 2005. *Wildlife strikes to civil aircraft in the United States, 1990–2004*. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Serial Report No. 11 DOT/FAA/AS/00-6(AAS-310), Washington, D.C., USA. In Dolbeer, R.A. 2006. Height distribution of birds recorded by collisions with civil aircraft. *Journal of Wildlife Management* 70:1345–1350
  - Cleary, E.C.; Wright, S.E.; Dolbeer, R.A. 1997. *Wildlife strikes to civil aircraft in the United States 1992-1996*. Report DOT/FAA/AS/97-3: 30 pp. In Servoss, W.; Engeman, R.M.; Fairazl, S.; Cummings, J.L.; Groninger,

- N.P. 2000. Wildlife hazard assessment for Phoenix Sky Harbor International Airport. *International Bio deterioration & Biodegradation* 45: 111-127
- Cleary, E.C., Wright, S.E., Dolbeer, R.A. 1998. *Wildlife strikes to civil aircraft in the United States 1991-1997*. Report DOT/FAA/AS/98-4: 34 pp. In Servoss,W.;Engeman,R.M.;Fairazl,S.; Cummings,J.L.; Groninger, N.P. 2000. Wildlife hazard assessment for Phoenix Sky Harbor International Airport. *International Bio deterioration & Biodegradation* 45: 111-127
  - Cleary, E.C., Wright, S.E., Dolbeer, R.A. 1999. *Wildlife strikes to civil aircraft in the United States 1990–1998*. U.S. Federal Aviation Administration, Washington, D.C. In Sodhi, N.S. 2002. Perspectives in Ornithology, Competition in the air: Birds versus Aircraft. *TheAuk* 119(3):587–595
  - Conomy, J.T.;Dubovsky, J.A.; Collazo, J.A.; Fleming, W.J. 1998. Do black ducks and wood ducks habituate to aircraft disturbance? *Journal of Wildlife Management*62:1135–1142. In Soldatini, C.; Georgalas, V.; Torricelli, P.; Albores-Barajas, Y.V. 2010. An ecological approach to bird strike risk analysis. *European Journal of Wildlife Research* 56:623–632
  - Cook, A.; Rushton; Allan, S.J.; Baxter, A. 2008. An Evaluation of Techniques to Control Problem Bird Species on Landfill Sites. *Environmental Management* 41:834–843
  - Cooper, J. 1998. The potential for managing urban Canada geese by modifying habitat. *Proc. Vertebrate Pest Conference* 18:18-25. inBarras, S.C.; Seamans, T.W. 2002 . Habitat Management Approaches for Reducing Wildlife Use of Airfields. *National Wildlife Research Center - Staff Publications*. Paper 463. University of Nebraska - Lincoln.
  - Cornover, M.R.; Pitt, W.C.; Kessler, K.K.; Dubow, T.J.; Sanborn, W.A. 1995. Review of data on human injuries, illness, and economic losses caused by wildlife in the United States. *Wildlife Society Bulletin* 23: 407-414. In Servoss,W.;Engeman,R.M.;Fairazl,S.; Cummings,J.L.; Groninger, N.P. 2000. Wildlife hazard assessment for Phoenix Sky Harbor International Airport. *International Bio deterioration & Biodegradation* 45: 111-127
  - Devault, J.L.; Belant; Seamans, T.W. 2011. Interspecific variation in wildlife hazards to aircraft:implications for airport wildlife management. *Wildlife Society Bulletin*, 35: 394–402.

- Devault, T.; Rhodes, O.; Kubel, J.; Dolbeer, R.A. 2009. Habitat and Bird Communities at Small Airports in the Midwestern USA. *Wildlife Damage Management Conferences -- Proceedings*. Paper 115. University of Nebraska - Lincoln
- Dolbeer, R.A. 2006. Height distribution of birds recorded by collisions with civil aircraft. *Journal of Wildlife Management* 70:1345–1350
- Dolbeer, R.A. 2007. Managing the risks of bird strikes. *Int. Airport Rev.* 2: 61–64. In Blackwell, B.F.; DeVault, T.L.; Fernández-Juricic, E.; Dolbeer, R.A.. 2009. Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning* 93: 1–9
- Dolbeer, R.A. 2009. Birds and aircraft—fighting for airspace in ever more crowded skies. *Human–Wildlife Conflicts* 3(2):165–166
- Dolbeer, R.A.; Belant, J.L.; Sillings, J.L. 1993. Shooting gulls reduces strikes with aircraft at John F. Kennedy International Airport. *Wildlife Society Bulletin* 21:442–450. In Devault, T.; Rhodes, O.; Kubel, J.; Dolbeer, R.A. 2009. Habitat and Bird Communities at Small Airports in the Midwestern USA. *Wildlife Damage Management Conferences -- Proceedings*. Paper 115. University of Nebraska - Lincoln
- Dolbeer, R.A.; Olbeer; Holler, N.R.; Hawthorne, D.W. 1995. Identification and control of wildlife damage, p. 474–506. In Schmidt, J.A.; Washburn, B.E.; Devaul, T.L.; Seamans, T.W.; Schmidt, P.M. 2013. Do Native Warm-season Grasslands Near Airports Increase Bird Strike Hazards?. *The American Midland Naturalist*, 170(1): 144-157
- Dolbeer, R.A.; Wright, S.E. 2008. *Wildlife strikes to civil aircraft in the United States, 1990–2007*. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Serial Report 14, DOT/FAA/AS/00-6 (AAS-310). Washington, D.C., USA
- Dolbeer, R.A.; Wright, S.E.; Cleary, E.C. 2000. Ranking the hazard level of wildlife species to aviation. *Wildlife Society Bulletin* 28:372–378.
- Erickson, W.A.; Marsh, R.E.; Salmon, T.P. 1990. A Review of Falconry as bird-hazing technique. *Proceedings of 14th Vertebrate Pest Conference*. University of California, Davis. pp. 314–316.
- Expresso. 2009. Os pássaros estão mais perigosos. <http://expresso.sapo.pt/os-passaros-estao-mais-perigosos=f533487>(consultado dia 27 Maio de 2014)

- FAA.2011. Airside application for artificial turf. Advisory circular no 150/5370-15B. 10pp
- Feare, C.J. 1991. Control of bird pest populations. In Soldatini, C.; Albores-Barajas, Y.V.; Torricelli, P.; Mainardi, D. 2008. Testing the efficacy of deterring system in two gull species. *Applied Animal Behavioral Science* 110: 330–340
- Fernández-Juricic, E. 2002. Can human disturbance promote nestedness? A case study with birds in an urban fragmented landscape. *Oecologia* 131: 269–278. In Blackwell, B.F.; DeVault, T.L.; Fernández-Juricic, E.; Dolbeer, R.A.. 2009. Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning* 93: 1–9
- Graham, R.L.; Hunsaker, C.T.; O'Neil, R.V.; Jackson, B.L. 1991. Ecological risk assessment at the regional scale. *Ecol. Appl.* 1, 196–206. In Blackwell, B.F.; DeVault, T.L.; Fernández-Juricic, E.; Dolbeer, R.A.. 2009. Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning* 93: 1–9
- Grinnell, J. 1932. Current discussion: The “control” of birds as causing popular disregard for the values of birdlife. *Condor*. 34:54–55 in Cook, A.; Rushton; Allan, S.J.; Baxter, A. 2008. An Evaluation of Techniques to Control Problem Bird Species on Landfill Sites. *Environmental Management* 41:834–843
- Hess, G.; Rea, R.V.; Booth, A.L. 2010. Wildlife management practices at western Canadian airports. *Journal of Air Transport Management* 16: 185-190
- Kelly, T.C.; Allan, J. 2006. Ecological effects of aviation. *Environmental Pollution* 10, pp 5-24. In Blackwell, B.F.; DeVault, T.L.; Fernández-Juricic, E.; Dolbeer, R.A.. 2009. Wildlife collisions with aircraft: A missing component of land-use planning for airports. *Landscape and Urban Planning* 93: 1–9
- Kenward, R.E. 1978. The influence of human and goshawk *Accipiter gentilis* activity on wood-pigeons *Columba palumbus* at brassica feeding sites. *Annals of Applied Biology* 89:277-286. In Erickson, W.A.; Marsh, R.E.; Salmon, T.P. 1990. A Review of Falconry as bird-hazing technique. *Proceedings of 14th Vertebrate Pest Conference*. University of California, Davis. pp. 314–316.



- Linell, M.A.; Cornover, M.R.; Ohashi, T.J. 1996. Analysis of bird strikes at a tropical airport. *Journal Wildlife Management*. 60: 935-945. In Servoss, W.; Engeman, R.M.; Fairazl, S.; Cummings, J.L.; Groninger, N.P. 2000. Wildlife hazard assessment for Phoenix Sky Harbor International Airport. *International Bio deterioration & Biodegradation* 45: 111-127
- Mallord, J.W.; Dolman, P.M.; Brown, A.F.; Sutherland, W.J. 2007. How perception and density-dependence affect breeding Woodlarks *Lullula arborea*. *Ibis* 149:15
- Martin, J.A.; Belant, J.L.; Devault, T.L.; Blackwell, B.F.; Burger, L.W.; Riffell, S.K.; Wang, G. 2011. Wildlife risk to aviation: a multi-scale issue requires a multi-scale solution. *Human–Wildlife Interactions* 5(2):198–203, 2011
- Milroy, A. G. 2007. Impacts of Mowing on Bird Abundance, Distribution, and Hazards to Aircraft at Westover Air Reserve Base, Massachusetts. Masters Theses University of Massachusetts - Amherst
- Milsom, T.P.; Horton, N. 1990. *Birdstrike: an assessment of the hazard on UK civil aerodromes from 1976 to 1990*. UK Bird Strike Avoidance Team. 355 pp. In Servoss, W.; Engeman, R.M.; Fairazl, S.; Cummings, J.L.; Groninger, N.P. 2000. Wildlife hazard assessment for Phoenix Sky Harbor International Airport. *International Bio deterioration & Biodegradation* 45: 111-127
- Neubauer, J.C. 1990. Why birds kill: Cross-sectional analysis of U.S. Air Force bird strike data. *Aviation, Space, and Environmental Management* 61:343–348. In Sodhi, N.S. 2002. Perspectives in Ornithology, Competition in the air: Birds versus Aircraft. *The Auk* 119(3):587–595
- Norment, C.J.; Ardizzone, C.D.; Hartman, K. 1999. Habitat relations and breeding biology of grassland birds in New York. *Stud. Avian Biol.*, 19:112–121. In Schmidt, J.A.; Washburn, B.E.; Devaul, T.L.; Seamans, T.W.; Schmidt, P.M. 2013. Do Native Warm-season Grasslands Near Airports Increase Bird Strike Hazards?. *The American Midland Naturalist*, 170(1): 144-157
- Nordstrom, R 2012. Air Force Academy Ditches Grass for Synthetic Turf. Airport Improvement Magazine - September 2012  
<http://www.airportimprovement.com/content/story.php?article=00408>  
(consultado dia 11 de Agosto de 2014)

- Pearce, M. 2014. [latimes.com/nation/nationnow/la-nann-faa-drone-model-airplane-rules-20140623-story.html](http://latimes.com/nation/nationnow/la-nann-faa-drone-model-airplane-rules-20140623-story.html) (consultado dia 11 de Agosto de 2014)
- Pessoa, S.; Sequeira, C.; Blokpoel, H. 2000. *Bird strike hazard as a factor in the site selection process and planning for the future New Lisbon Airport*. International Bird Strike Committee IBSC25/WP-AU5:357–363.
- Pickett, S.; Burch, W.; Dalton, S.; Foresman, T.; Morgan, J.; Rowntree, R., 1997. A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. *UrbanEcosystems* 1, 185–199. In Ortega-Álvarez, R.; MacGregor-Fors, I. 2009. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. *Landscape and Urban Planning* 90: 189–195
- Ralph, C. J.; Geupel, G.R.; Pyle, P.; Martin, T.E.; DeSante, D.F. 1993. *Handbook of Field Methods for Monitoring Landbirds*. Pacific Southwest Research Station, Albany, California.
- Rose, E.; Nagel, P. 2006. Spatio-temporal use of the urban habitat by feral pigeons (*Columba livia*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 60:242–254. In Soldatini, C.; Georgalas, V.; Torricelli, P.; Albores-Barajas, Y.V. 2010. An ecological approach to bird strike risk analysis. *European Journal of Wildlife Research* 56:623–632
- Schmidt, J.A.; Washburn, B.E.; Devaul, T.L.; Seamans, T.W.; Schmidt, P.M. 2013. Do Native Warm-season Grasslands Near Airports Increase Bird Strike Hazards?. *The American Midland Naturalist*, 170(1): 144-157
- Servoss, W.; Engeman, R.M.; Fairazl, S.; Cummings, J.L.; Groninger, N.P. 2000. Wildlife hazard assessment for Phoenix Sky Harbor International Airport. *International Bio deterioration & Biodegradation* 45: 111-127
- Silva, R.; Caratão, R.; Reis, S; Rufino, R; Mesquita, S.; Aguiar, C.A.S.; Boieiro, M. 2013. Estudo de Caracterização dos Factores Ecológicos do Aeroporto de Lisboa Atractivos para a Avifauna. Relatório. 193pp
- Silva, R.; Caratão, R.; Reis, S; Rufino, R; Mesquita, S.; Aguiar, C.A.S.; Boieiro, M. 2013. Estudo de Caracterização dos Factores Ecológicos do Aeroporto de Lisboa Atractivos para a Avifauna - adenda Avaliação do risco associado a cada espécie ou grupo de aves para a aviação. 4pp
- Sodhi, N.S. 2002. Perspectives in Ornithology, Competition in the air: Birds versus Aircraft. *TheAuk* 119(3):587–595

- Soldatini, C.; Albores-Barajas, Y.V.; Torricelli, P.; Mainardi, D. 2008. Testing the efficacy of deterring system in two gull species. *Applied Animal Behavioral Science* 110: 330–340
- Soldatini, C.; Georgalas, V.; Torricelli, P.; Albores-Barajas, Y.V. 2010. An ecological approach to birdstrike risk analysis. *European Journal of Wildlife Research* 56:623–632
- Solman, V.E.F. 1978. Gulls and aircraft. *Environmental Conservation* 5:277–280. In Sodhi, N.S. 2002. Perspectives in Ornithology, Competition in the air: Birds versus Aircraft. *The Auk* 119(3):587–595
- Sutherland, W.J. 2007. Future directions in disturbance research. *Ibis* 149:120–124.
- Sutherland, W.J.; Newton, I.; Green, R.E. 2004. Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford University Press, New York. U.S.A.
- Thorpe, J. 1997. *The Implications of Recent Serious Bird Strike Accidents and Multiple Engine Ingestions*. Bird Strikes Committee, Boston, U.S.A.: 11 pp. In Servoss, W.; Engeman, R.M.; Fairazl, S.; Cummings, J.L.; Groninger, N.P. 2000. Wildlife hazard assessment for Phoenix Sky Harbor International Airport. *International Bio deterioration & Biodegradation* 45: 111-127
- TSF. Reportagem TSF: Caças de rapina. 26 de Março de 2014. 17:56
- Van Vuren, D. 1998. Manipulating habitat quality to manage vertebrate pests. Proc. Vertebr. Pest Conf. 18: 383-390. in Barras, S.C.; Seamans, T.W. 2002 . Habitat Management Approaches for Reducing Wildlife Use of Airfields. *National Wildlife Research Center - Staff Publications*. Paper 463. University of Nebraska - Lincoln.
- Vidal, E.; Medail, F.; Tatoni, T. 1998. Is the yellow-legged gull a superabundant bird species in the Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodiversity Conservation* 7: 1013-1026. In Soldatini, C.; Albores-Barajas, Y.V.; Torricelli, P.; Mainardi, D. 2008. Testing the efficacy of deterring system in two gull species. *Applied Animal Behavioral Science* 110: 330–340
- Woolnough, A.P.; Lowe, T.J.; Rose, K. 2006. Can the Judas technique be applied to pest birds? *Wildlife Research* 33:449–455. In Soldatini, C.; Georgalas, V.; Torricelli, P.; Albores-Barajas, Y.V. 2010. An ecological approach to birdstrike risk analysis. *European Journal of Wildlife Research* 56:623–632

- [www.gizmodo.com/this-3d-printed-falcon-is-a-flying-robot-scarecrow-1616976749](http://www.gizmodo.com/this-3d-printed-falcon-is-a-flying-robot-scarecrow-1616976749) (consultado dia 11 de Agosto de 2014)
- [www.ndonline.com.br/joinville/noticias/17598-aeroporto-de-joinville-testa-falcão-robo-para-evitar-acidentes.html](http://www.ndonline.com.br/joinville/noticias/17598-aeroporto-de-joinville-testa-falcão-robo-para-evitar-acidentes.html)(consultado dia 11 de Agosto de 2014)
- [www.pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Main\\_international\\_flyways\\_-\\_bird\\_migration-fr.svg](http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Main_international_flyways_-_bird_migration-fr.svg) (27 de Agosto de 2013)
- <http://www.rspb.org.uk/advice/expert/previous/starlingmigration.aspx>(consultado dia 16 de Agosto de 2014)
- [www.seen-net.eu/](http://www.seen-net.eu/) (27 de Agosto de 2013)

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer à Professora Doutora Maria Teresa Rebelo e à Engenheira Maria do Carmo Castello - Branco, que me orientaram nesta dissertação de tese, sempre com uma enorme disponibilidade e apoio em todos os passos e complicações burocráticas do trabalho.

Agradeço ao Professor Jorge Palmeirim por me ter permitido assistir às aulas de Ecologia e Conservação de Aves, o que me deu ferramentas importantes para a parte prática desta dissertação. A todos os trabalhadores do aeroporto de Lisboa que me acompanharam nas observações (Sr. Leitão Pedro; Engenheira Gisela Padre; funcionários dos transportes do aeroporto) um muito obrigado.

Por fim, a todos os familiares e amigos que sempre me apoiaram durante este percurso, que se preocuparam comigo e nunca me deixaram perder o rumo, os meus mais sinceros agradecimentos.

**Anexo I -Exemplo de folha de registo de choques com aves**([http://www.inac.pt/SiteCollectionDocuments/Comunicacao\\_Ocorrencia/FormBS.pdf](http://www.inac.pt/SiteCollectionDocuments/Comunicacao_Ocorrencia/FormBS.pdf))



**Departamento de Prevenção e Segurança de Voo**

**Reporte de Ocorrências relativas a Colisão com Aves**

1 - Localização	
Aeródromo	<input type="text"/>
Pista em uso	<input type="text"/>
Latitude	<input type="text"/> ° <input type="text"/> ' <input type="text"/> " N
Longitude	<input type="text"/> ° <input type="text"/> ' <input type="text"/> " W
Data	<input type="text"/> AAAA-MM-DD
Hora	<input type="text"/> HH : <input type="text"/> MM
	<input type="radio"/> Local <input type="radio"/> UTC

2 - Aeronave	
Fabricante	<input type="text"/>
Modelo	<input type="text"/>
Série	<input type="text"/>
Matrícula	<input type="text"/>
Operador	<input type="text"/>
Proprietário	<input type="text"/>

3 - Fase de voo	
<input type="checkbox"/> Parking	<input type="checkbox"/> Taxi
<input type="checkbox"/> Descolagem	<input type="checkbox"/> Subida
<input type="checkbox"/> Cruzeiro	<input type="checkbox"/> Descida
<input type="checkbox"/> Aproximação	<input type="checkbox"/> Aterragem
<input type="checkbox"/> Hovering	<input type="checkbox"/> Circuito
<input type="checkbox"/> Espera	<input type="checkbox"/> Outra

4 - Condições de voo	
Altitude	<input type="text"/> ft
Nível de voo	<input type="text"/>
Velocidade	<input type="text"/> Kts
Mach	<input type="text"/>
Condições	<input type="radio"/> IMC <input type="radio"/> VMC

5 - Condições Meteo	
<input type="radio"/> Dia <input type="radio"/> Noite <input type="radio"/> Crepúsculo	Visibilidade <input type="text"/> mts
<input type="text"/> Nuvens <input type="text"/>	
<input type="radio"/> SKC <input type="radio"/> SCT <input type="radio"/> BKN <input type="radio"/> OVC <input type="radio"/> CBs	Topo <input type="text"/> ft
	Base <input type="text"/> ft
<input type="text"/> Precipitação <input type="text"/>	
Tipo <input type="text"/>	Intensidade <input type="radio"/> Ligeira <input type="radio"/> Moderada <input type="radio"/> Severa
<input type="text"/> Vento <input type="text"/>	
Direcção <input type="text"/>	Intensidade <input type="text"/> Kts

#### 6- Efeitos no voo

☐ Nenhum ☐ Descolagem abortada ☐ Aterragem de precaução ☐ Paragem do(s) motor(es)

#### 7 - Parte da aeronave atingida

☐ Radome ☐ Pára-brisas ☐ Nariz ☐ Motor ☐ Hélice  
☐ Asa / Rotor ☐ Fuselagem ☐ Trem ☐ Cauda ☐ Luzes

#### 8 - Espécie animal

Nº de Aves	Atingidas	Avistadas
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 a 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 a 100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
> 100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tamanho ☐ Pequeno  
☐ Médio  
☐ Grande

Espécie de Ave

Piloto avisado

☐ Sim  
☐ Não

#### 9 - Descrição da Ocorrência

#### 10 - Autoria

Nome

Morada

Email  Contacto

## Reporte de Ocorrências relativas a Colisão com Aves

### Instruções

<b>1 - Localização</b>	<b>Referenciação do local e data da ocorrência</b>
Local	Local onde se verificou a Ocorrência.
Pista em uso	Indique a pista de serviço no aeródromo onde se verificou a ocorrência.
Coordenadas	Sempre que possível, indicação da Latitude e Longitude do local da ocorrência.
Data	Data em que se deu a ocorrência.
Hora	Indicação da hora da ocorrência especificando, por selecção, se é hora Local ou UTC.
<b>2 - Aeronave</b>	<b>Elementos de referência relativos à aeronave</b>
Fabricante	Designação do Fabricante da aeronave.
Modelo	Modelo da aeronave.
Matrícula	Registo de matrícula da aeronave.
Série	Série a que a aeronave pertence.
Operador	Entidade detentora da licença de operação da aeronave à data da ocorrência.
Proprietário	Indique o aeródromo de partida da aeronave.
<b>3 - Fase de voo</b>	<b>Identificação da fase de voo em que se registou a ocorrência</b>
Assinale a opção que identifique a fase em que se verificou a ocorrência . Se indicou 'Outro', especifique.	
<b>4 - Condições de voo</b>	<b>Elementos relativos às condições do voo</b>
Altitude	Indique a que altitude operava a aeronave no momento da ocorrência.
Nível de voo	Nível de voo utilizado no momento da ocorrência.
Velocidade	Indique a velocidade verdadeira em nós, a que a aeronave operava.
MACH	Velocidade indicada expressa em Mach no momento da ocorrência.
IMC / VMC	Indique se as condições de voo eram por Instrumentos ou Visuais no momento da ocorrência.
<b>5 - Condições Meteo</b>	<b>Elementos relativos às condições meteorológicas na altura da ocorrência</b>
Período	Selecione o período do dia correspondente ao momento da ocorrência.
Visibilidade	Indique a visibilidade existente no momento da ocorrência.
Nuvens	Selecione o tipo de nuvens existente no momento.
SKC	Sky Clear. Céu Limpo.
SCT	Scattered. Com poucas nuvens.
BKN	
OVC	Overcast. Muito nublado.
CB's	Cumulu Nimbus (nuvens de desenvolvimento vertical).
	Se escolheu esta opção indique, em pés, a altitude da base e do topo dessas formações.
Precipitação	Indique o tipo e a intensidade da precipitação registada no momento da ocorrência.
	Escolha a opção que corresponda ao fenómeno meteorológico existente no momento.
Vento	Indique a direcção e intensidade do vento registada no momento da ocorrência.
<b>6 - Efeitos no voo</b>	<b>Consequências da colisão no voo</b>
Assinale a opção que corresponda à situação verificada no momento da ocorrência.	
<b>7 - Parte da aeronave atingida</b>	<b>Danos causados na aeronave</b>
Selecione as opções que se aplicam à situação e que se verificaram em resultado do embate.	



**Reporte de Ocorrências relativas a Colisão com Aves**  
**Instruções**

<b>8 - Espécie animal</b>	<b>Elementos genéricos de identificação e quantificação das aves</b>
Nº de Aves	Partindo dos valores apresentados, determine o nº aproximado de aves envolvidas na ocorrência.
Atingidas	Assinale o quadrado correspondente ao nº de aves envolvidas na colisão.
Avistadas	Assinale o quadrado correspondente ao nº total de aves que foi possível visualizar.
Tamanho	De entre as opções assinale aquela que corresponde ao porte das aves.
Espécie	Se possível indique que espécie de ave esteve na origem da ocorrência.
Piloto avisado	Indique se o piloto tinha conhecimento da presença das aves.
<b>9 - Descrição</b>	<b>Descrição da ocorrência</b>
	Narrativa sucinta dos aspectos mais relevantes da ocorrência.
<b>10 - Autoria</b>	<b>Identificação do autor do reporte da ocorrência</b>
Nome	Identificação da pessoa que efectua o reporte da ocorrência.
Morada	Indique o endereço de contacto da pessoa acima referenciada.
Email	Indique o endereço electrónico do autor do reporte.
Contacto	Indique um Nº de Telefone de contacto do autor do reporte.

DPSV - Mod. Form.BS

Página ii